Ueber die Innervation des Herzens vom Rückenmarke aus.

Von

Dr. M. und Dr. E. Cyon.

(Schluss.)

Wie aus der durch Reizung des Rückenmarkes bei durchschnittenen Splanchnici eintretenden Beschleunigung der Schlagzahl ohne Druckerhöhung ersichtlich, kann das Rückenmark auch unabhängig von der Druckerhöhung beschleunigend in die Schlagzahl eingreifen. Die bei fortdauernder Reizung des Rückenmarkes in seltneren Fällen eintretende unbedeutende Druckerhöhung kann selbstverständlich nicht als veranlassende Ursache dieser Beschleunigung betrachtet werden, denn 1) tritt diese Beschleunigung auch ohne jede Druckerhöhung und vor einer solchen ein und 2) steht die Stärke der Beschleunigung in gar keinem Verhältnisse zur Höhe der Blutdruckveränderung. So z. B. ist in dem Versuche IV. der Blutdruck bei längerer Reizung von 10 auf 11 Mm. gestiegen, die Steigerung der Schlagzahl aber betrug vor und während dieser Erhöhung 20 Herzschläge in 15 Secunden (von 48 auf 48). Im dritten Versuche stieg der Druck von 10 auf 12 Mm. und die Schlagzahl von 27,5 auf 43,5 in 15 Secunden. Was den Grund dieser Drucksteigerung betrifft, so ist schon aus diesen Versuchen im höchsten Grade wahrscheinlich, dass dieselbe ganz unabhängig von der Beschleunigung der Schlagzahl sei und nur als Folge der Reizung einiger Gefässnerven

zu betrachten ist, die tiefer als die Splanchnici aus dem Rükkenmarke treten und bei deren Durchschneidung intact bleiben. Für die Unabhängigkeit dieser kleinen Druckerhöhung von der Beschleunigung der Schlagzahl spricht ausser der im Nachtrage zu dieser Abhandlung mitgetheilten Thatsache noch das spätere Auftreten dieser Druckerhöhung, das auf eine Fortpflanzung der Erregung nach unten zurückzuführen ist, sowie auch das mehrmalige Fehlen derselben trotz der beträchtlichen Steigerung der Schlagzahl. Es ist doch a priori die Nothwendigkeit nicht einzusehen, warum eine Vermehrung der Schlagzahl eine Erhöhung des Blutdruckes veranlassen muss; das Gegentheil davon ist sogar in gewissem Grade wahrscheinlicher.

Wird nach Durchschneidung der Splanchnici die Aorta zugeklemmt, so tritt zwar ein Steigen des Druckes ein, dieses ist aber bei Weitem nicht so beträchtlich, wie bei undurchschnittenen Splanchnici. Wie aus den Versuchen III., IV. und V. zu ersehen, erreicht der Druck dabei nicht einmal die Höhe, die er vor Durchschneidung der Splanchnici hatte. Diese Thatsache findet leicht ihre Erklärung in der nach Durchschneidung der Splanchnici eintretenden Erweiterung der kleinen Gefässe. Die Schlagzahl wird aber auch bei dieser unbedeutenden Steigerung beträchtlich vermehrt (III., IV.) und zwar fast bis zur Verdoppelung. Wird nun während dieser Steigerung des Druckes und der Schlagzahl das Rückenmark gereizt, so tritt weiter keine Veränderung, weder in der einen noch anderen Function ein. In seltneren Fällen aber, wo Schluss der Aorta bei durchschnittenen Splanchnici keine Beschleunigung, sondern sogar eine geringe Verlangsamung der Herzschläge hervorruft, veranlasst eine Reizung des Rückenmarkes noch eine Vermehrung derselben (IV.). Erwähnenswerth, wenn auch schwer zu erklären, ist noch der Umstand, dass in dem vierten Versuche (V.) eine Beschleunigung der Schlagzahl schon bei der blossen Aufsuchung der Aorta und noch vor jeder Drucksteigerung eintrat und zwar noch eine bedeutendere, als bei Erhöhung des Druckes in Folge des Aortenschlusses. Sollte etwa die Reizung der Eingeweide auf reflectorischem Wege eine Beschleunigung der Schlagzahl veranlassen können? —

Durch die mitgetheilten Versuche ist also zum ersten Male ein unwiderlegbarer Beweis dafür geliefert, dass die Reizungen des Rückenmarkes auch unabhängig von den Veränderungen im Blutdrucke eine Vermehrung der Anzahl der Herzschläge veranlassen können. Da die Vagi, Depressores und Sympathici bei den zu diesen Versuchen verwendeten Kaninchen beiderseits getrennt waren, so konnte diese Beschleunigung nur vermittelst der vom Rückenmarke durch das letzte Hals- und erste Brustganglion tretenden Nerven vor sich gehen.

Um diesen letzteren Schluss noch durch ein Experimentum crucis zu begründen, stellten wir noch Versuche mit Exstirpation der erwähnten Ganglien an. Die Versuche wurden meist so ausgeführt: Einem mit Curare vergifteten Kaninchen wurden beiderseits die letzten Hals- und ersten Brustganglien exstirpirt, die Vagi, Depressores und Sympathici durchschnitten, der Blutdruck in der Carotis und die Schlagzahl des Herzens auf die oben angegebene Weise bestimmt. Hierauf folgte eine Durchtrennung des Rückenmarkes in der oben angegebenen Höhe und eine Druck- und Schlagzahlbestimmung vor und nach der Reizung desselben. Danach durchschnitten wir beide Splanchnici und untersuchten nochmals die Veränderung in Blutdruck und Schlagzahl vor und nach Reizung des Rückenmarkes. Die Exstirpation der erwähnten Ganglien wurde in dem Winkel zwischen der Subclavia und Carotis ohne Eröffnung der Brusthöhle vorgenommen. Später wurde an der Leiche immer genau controlirt, ob auch wirklich alle Ganglien mit den Herznerven zerstört waren. Die Versuche VI., VII. und VIII. sind auf angegebene Weise ausgeführt. Wie aus VII. und VIII., wo die Druck- und Schlagzahlbestimmung auch vor der Exstirpation der Ganglien gemacht wurde, ersichtlich, übt diese Exstirpation gar keinen oder wenigstens keinen merklichen Einfluss auf diese Werthe. Das Sinken derselben tritt erst nach Durchschneidung des Rückenmarkes ein, um nach Durchschneidung der Splanchnici noch bedeutender zu werden. Alle diese Versuche zeigen übereinstimmend, dass nach durchschnittenen Splanchnici die Reizung des Rückenmarkes nicht

mehr im Stande ist, eine Vermehrung der Schlagzahl zu veranlassen. Auch ist die Beschleunigung der Herzschläge als Folge der Druckerhöhung bei Reizung des Rückenmarkes vor Durchschneidung dieser Nerven in VII. höchst unbedeutend, in VI. und VIII. ganz ausbleibend. Dass bei den so operirten Thieren nach Durchschneidung der Splanchnici und anhaltender Reizung des Rückenmarkes zuletzt noch eine ganz unbedeutende Erhöhung des Blutdruckes eintritt, spricht auch für die oben nachgewiesene Unabhängigkeit des Blutdruckes von der Schlagzahl. Aus den zuletzt mitgetheilten Versuchen folgt also mit Bestimmtheit Folgendes:

1) Die bei Reizung des Rückenmarkes, auch unabhängig vom Blutdrucke eintretende Erhöhung der Schlagzahl wird durch die Nerven bewerkstelligt, welche vom Rückenmarke durch diese Ganglien zum Herzen treten.

2) Die bei der Durchschneidung des Rückenmarkes eintretende Verlangsamung der Herzschläge hat ihren Grund, ebenso wie die, welche nach Durchschneidung der Splanchnici eintritt, in dem nach diesen Durchschneidungen eintretenden Sinken des Blutdruckes. Denn einerseits tritt diese Verminderung auch dann ein, wenn sämmtliche Herznerven zerstört sind, andererseits aber ruft diese Zerstörung, die doch für diesen Fall gleichbedeutend mit einer Durchschneidung des Rückenmarkes ist, keine solche Verminderung hervor.

3) Es giebt kein Centrum, weder im Gehirn noch Rückenmark, das fortwährend die Zahl der Herzschläge beschleunigte.

Fragen wir nun, welcher Natur die Function dieser Nerven ist und auf welche Weise Reizung des Rückenmarkes beschleunigend auf den Herzschlag wirken kann, so lassen sich darüber folgende drei Möglichkeiten angeben: 1) Diese Nerven sind einfache motorische Nerven der Herzmusculatur, die von einem motorischen Centrum im Gehirn oder Rückenmarke innervirt, das Herz fortwährend zur Contraction veranlassen. Eine solche Annahme hat v. Bezold gemacht, als er durch die Fehler seiner Versuche zu dem Schlusse bewogen wurde, dass das Sinken des Blutdruckes und der Schlagzahl bei Durch-

schneidungen des Rückenmarkes von dem Aufheben motorischer Einflüsse, welche constant das Herz regieren, abhinge, und dass das Steigen des Druckes und der Schlagzahl bei Reizung des Rückenmarkes Folgen der erhöhten motorischen Leistung des Herzens sind. Wir haben oben nachgewiesen, dass v. Bezold in beiden Annahmen sich geirrt hat; es fallen also hiermit die Gründe für den Charakter der Herznerven als einfacher motorischer weg. Gegen einen solchen Charakter derselben aber sprechen einige Umstände und zwar a) dass Reizung des Rückenmarkes keinen Tetanus des Herzens veranlasst[1]); b) dass die Höhe der Excursion jedes einzelnen Herzschlages bei Reizung des Rückenmarkes im Gegentheile noch abnimmt trotz der Vermehrung der Zahl derselben; c) dass Durchschneidung dieser Nerven von keinem Einflusse weder auf Zahl noch Höhe der Herzschläge ist; d) dass die Nerven durch Curare gelähmt werden und e) die Ueberflüssigkeit solcher Nerven beim Vorhandensein selbständiger automatischer Erreger im Herzen selbst.

2) Dass diese Nerven zu den motorischen Ganglien des Herzens gehen. In diesem Falle könnten sie diesen Ganglien motorische Impulse mittheilen, die sich dann mit den Reizen, welche sich selbständig im Herzen entwickeln, summiren. Aber auch dann müsste Reizung des Rückenmarkes nicht nur eine Beschleunigung der Herzschläge, sondern auch eine Zunahme der motorischen Leistung des Herzens bewerkstelligen. Wie wir aber gesehen haben, wird die Summe der motorischen Leistungen des Herzens durch Reizung des Rückenmarkes nicht vermehrt, sondern nur deren Vertheilung in der Zeit verändert. Nicht nur verringert sich bei Zunahme der Schlagzahl die Höhe der Excursion, sondern auch der Mitteldruck in der Carotis bleibt entweder unverändert oder nimmt etwas ab. Man kann sich also die Functionen dieser Nerven, im Falle sie in

---

1) Dass im Gegensatze zu der vorherrschenden Meinung ein Tetanus des Herzens unter gewissen Umständen wirklich möglich ist, habe ich in meiner Arbeit „Ueber den Einfluss der Temperaturveränderungen“ etc. (Berichte der Königl. Sächs. Ges. der Wissensch. v Juli 1866) nachgewiesen. E. Cyon.

den Ganglien endigen, nur so denken, dass sie die Widerstände, welche der regulatorische Mechanismus dem Freiwerden der Spannkräfte entgegenstellt, vermindern; sie werden also für den Fall, dass man die Function der Vagi als Vermehrung dieser Widerstände auffasst, Antagonisten dieser Nerven. Um uns nicht zu weit in theoretische Auseinandersetzungen einzulassen, wollen wir diese Auffassung der Function der Herznerven, der wir uns entschieden hinneigen, nicht auch auf die der auseinandergesetzten gegenüberstehende Ansicht über den regulatorischen Mechanismus anpassen. Es ist aber leicht einzusehen, dass auch bei dieser Ansicht diese Nerven sich leicht als Antagonisten der Vagi auffassen lassen. Im Falle einer solchen Auffassung wäre es auch nicht nothwendig, eine fortdauernde Functionirung dieser Nerven anzunehmen; sie könnten nur bei gewissen Gelegenheiten wirksam in die Herzbewegungen eingreifen. Ein Analogon solcher, nur periodisch wirkender Nerven haben wir schon in den sensiblen Herznerven, den Depressores, dessen Durchschneidung auch keine Veränderung weder im Druck noch in der Schlagzahl veranlasst.

3) Die verschiedenen Herznerven könnten auch als Gefässnerven aufgefasst werden und ihr Einfluss auf die Schlagzahl verschiedenartig erklärt werden. Wir werden uns auf eine Auseinandersetzung der verschiedenen Möglichkeiten nicht einlassen, da wir eine solche Auffassung der Herznerven für unrichtig halten müssen und zwar hauptsächlich aus dem Grunde, dass, wie bekannt, ein vollständiges Schliessen der Herzgefässe keinen Einfluss auf die Schlagzahl auszuüben vermag. Auch das sofortige Eintreten der Beschleunigung bei der Reizung des Rückenmarkes spricht gegen eine solche Auffassung der Function der Herznerven. Nach dem Erscheinen der vorläufigen Mittheilung über diese Arbeit versuchte Prof. L. Traube (Klin. Wochenschrift Nr. 51) eine theoretische Auseinandersetzung über die Function dieser Herznerven zu geben, wobei er dieselben als Gefässnerven auffasst. Seine Erklärung der Beschleunigung der Schlagzahl nach Erregung dieser Nerven besteht darin, dass diese Erregung eine Verengerung der Herzgefässe veranlasse, in Folge dessen eine verminderte Zufuhr

von Kohlensäure zu dem im Herzen sich befinden sollenden selbständigen Hemmungsapparate stattfinden solle. Und da nach Traube Kohlensäure das Vermögen besitzen soll, dieses supponirte Hemmungsnervensystem fortwährend zu erregen, so soll die Verengerung der Gefässe ein Wegfallen dieser Erregung und dadurch eine Beschleunigung der Schlagzahl veranlassen. Abgesehen davon, dass der gemeinschaftliche Verlauf der Herznerven mit den Herzgefässen auf den Tafeln des Hirschfeld'schen Atlasses noch keinen Wahrscheinlichkeitsgrund für die Bedeutung dieser Nerven als Gefässnerven abzugeben vermag, ist das Vorhandensein eines selbständigen Hemmungsnervensystems im Herzen durch neuerliche Untersuchungen höchst problematisch gemacht worden und damit ist auch die Möglichkeit weggefallen, dass Kohlensäure dieses System in fortwährender Erregung erhalte. Die höchst complicirte Erklärung des Herrn Prof. Traube wird übrigens am klarsten dadurch widerlegt, dass, wie schon erwähnt, ein Zuschliessen der Herzgefässe von keinem Einflusse auf die Zahl und Stärke der Herzschläge ist.

Nachdem eine vorläufige Mittheilung über diese von uns gemachte Arbeit in Nr. 51 des Centralblattes veröffentlicht worden, erschien in Nr. 52 derselben Zeitschrift eine Untersuchung v. Bezold's über denselben Gegenstand. Dieselbe enthielt eine Reihe höchst unklarer und vieldeutiger Versuche, die den Zweck hatten, das Vorhandensein motorischer Herznerven im Rückenmarke auf indirecte Weise wahrscheinlich zu machen. Da diese Frage aber durch unsere directen Versuche einer positiven Entscheidung entgegengeführt wurde, halten wir es für überflüssig, auf eine Auseinandersetzung der höchst mangelhaften Wahrscheinlichkeitsversuche des Herrn Prof. v. Bezold einzugehen und wollen nur eine spätere Abhandlung desselben Autors über denselben Gegenstand einer kurzen Besprechung unterwerfen. Diese Arbeit erschien in Nr. 53 derselben Zeitschrift. In der Einleitung dazu sagt v. Bezold: „Da in Nr. 51 des med. Centralblattes den unsrigen ähnliche Versuche der Herrn DDr. M. u. E. Cyon mitgetheilt sind, so lasse ich hier die nachstehenden, im Laufe des Monats October erhalte-

nen Resultate unverweilt folgen. Dieselben sind gänzlich unabhängig und ohne dass wir von den gleichzeitig in Ludwig's und du Bois-Reymond's Laboratorium angestellten Versuchen eine Ahnung hatten, gewonnen worden." Es ist schwer begreiflich, wie wir zwei Wochen vor dem Bekanntwerden der v. Bezold'schen Versuche den seinigen ähnliche veröffentlichen konnten; wahrscheinlich wollte v. Bezold damit nur sagen, dass seine Versuche den unsrigen ähnlich sind, obgleich eine Vergleichung unserer Versuche mit den seinigen überhaupt unstatthaft ist. Unsere Versuche wurden vollständig richtig angestellt und gaben positive und klare Resultate, während die v. Bezold'schen fehlerhaft angestellt, zu unrichtigen Schlüssen führten und die Frage, deren Lösung er sich vorgenommen hatte, eben so unentschieden liessen, wie seine früheren Untersuchungen über denselben Gegenstand. Bekanntlich haben wir die Erhöhung des Blutdruckes bei Reizung des Rückenmarkes durch Durchschneidung der Nervi splanchnici ausgeschlossen. Herr v. Bezold wollte diese Druckerhöhung dadurch ausschliessen, dass er das Brustmark und die Nervi sympathici am Halse durchschnitt. Es ist also leicht einzusehen, worin die Ursache des Misslingens seiner Versuche lag. Wenn nämlich die Durchschneidung des Brustmarkes, wenn vollständig, auch im Stande wäre, das Gefässsystem vollkommen vom Einflusse des Gehirns und des Halsrückenmarkes zu trennen, so ist es doch unmöglich bei elektrischer Reizung der Medulla oblongata zu vermeiden, dass Stromesschleifen nicht auch das Brust- und Lendenmark mit in Erregung versetzten. Ein Elektrophysiologe, wie v. Bezold, der so gerne den Staatsanwalt für Stromesschleifen spielt, sollte doch berücksichtigen, dass eine blosse Durchschneidung des Rückenmarkes keine Isolirung elektrischer Ströme und dazu noch so intensiver, wie sie bei Reizung der Medulla oblongata nothwendig sind, bewerkstelligen kann. Dieses Nichtberücksichtigen war die Ursache der falschen Resultate, die v. Bezold bekommen hat. Er behauptet nämlich, bei so operirten Kaninchen bei Reizung der Medulla oblongata gleichzeitig mit der Beschleunigung der Herzschläge eine Erhöhung der mit den einzelnen

Herzschlägen synchronischen Druckschwankung im Aortensystem und eine relativ sehr unbeträchtliche Zunahme des mittleren arteriellen Druckes beobachtet zu haben. Oben haben wir gezeigt, dass die Excursionen bei Reizung des Rückenmarkes nicht nur sich nicht vermehren, sondern sogar bedeutend vermindern. Auch der mittlere arterielle Druck bleibt bei dieser Reizung, wenn die Gefässnerven von derselben vollständig unberührt bleiben, stationär, oder vermindert sich unbedeutend, und wenn v. Bezold das Gegentheil davon bemerkt hat, so kann das nur daher rühren, dass er die Gefässnerven mit gereizt hat. Jedenfalls ist die „relativ sehr unbeträchtliche Zunahme des mittleren arteriellen Druckes“ schon vollständig genügend, um den v. Bezold'schen Versuchen jede Beweiskraft für die Existenz die Schlagzahl beschleunigender Nerven abzusprechen, da man dabei die Blutdruckerhöhung noch immer beschuldigen kann, die Beschleunigung der Herzschläge verursacht zu haben. In der That zeigen unsere Versuche, dass, wenn der Blutdruck nach Durchschneidung der Splanchnici gesunken ist, unbedeutende Erhöhung des Blutdruckes um 15 bis 20 Mm. durch Zuschliessen der Aorta schon genügt, die Zahl der Herzschläge fast zu verdoppeln. Aus den im Nachtrage veröffentlichten directen Reizversuchen der Herznerven ist ersichtlich, dass ein Erregen dieser Nerven eine Verminderung der Excursionshöhe und gar keinen Einfluss auf die Höhe des Blutdruckes auszuüben vermag. Herr v. Bezold spricht in dieser Mittheilung noch immer von den „von ihm entdeckten“ excitomotorischen Herznerven: schon oben haben wir nach allen Seiten hin die Unrichtigkeit einer solchen Auffassung dieser Nerven dargethan.

Nachtrag.

Ueber directe Reizung einiger Herznerven.

Von Denselben.

Wir haben schon oben gesagt, wie wichtig eine directe Reizung der Herznerven für die Bestätigung des in der voraus-

gehenden Abhandlung von uns bewiesenen Vermögens des Rükkenmarkes, die Schlagzahl zu erhöhen, ist. Wir haben solche Reizversuche vorgenommen und wenn sie auch nicht vollständig zum Abschlusse gelangt sind, so theilen wir sie hier doch mit, da wir durch äussere Umstände gezwungen sind, die gemeinschaftliche Untersuchung aufzugeben; doch wird der Eine von uns (E. Cyon) diese Untersuchung weiter fortsetzen. Zum besseren Verständniss theilen wir hier einige anatomische Data über den Verlauf der Herznerven mit: Beim Kaninchen treten aus dem Nervengeflecht, welches aus dem Halssympathicus, Depressor und dem letzten Halsganglion (das mehrere aus dem Rückenmarke kommende Nerven aufnimmt) zusammengesetzt ist, fünf Hauptzweige aus: der am meisten nach innen gelegene spaltet sich in zwei Aeste und ist, wie wir durch Reizversuche gefunden haben, eine Fortsetzung des Depressor; der zweite und dritte Zweig (von innen) verbinden sich hinter dem Arcus aortae mit einem Nerven, der vom ersten Brustganglion herauskommt, und einem inconstanten Zweige vom zweiten Brustganglion zum Plexus cardiacus. Der vierte Zweig bildet um die Arteria subclavia die unter dem Namen des Vieussenischen Ringes bekannte Schlinge und tritt zum ersten Brustganglion; zu diesem tritt auch der fünfte und stärkste unter der Subclavia liegende Zweig. Beim Hunde ist der Verlauf der Herz nerven im Allgemeinen folgender: Sympathicus, Vagus (und wahrscheinlich auch der Depressor) verlaufen bekanntlich am Halse in einem Strange; in der Nähe der Stelle, wo dieser Strang mit dem letzten Halsganglion in Verbindung tritt, schickt er von seiner inneren Seite aus drei Zweige zum Herzen. Ausserdem tritt aus diesem Halsganglion noch ein starker Herznerv, begleitet von mehreren feineren, dann ein kurzer dicker Nerv, welcher den Vieussenischen Ring darstellt und ein tieferer, dickerer zum ersten Brustganglion. Die schönste Darstellung der Herznerven beim Menschen, die im Allgemeinen denselben Verlauf wie beim Kaninchen haben, findet sich im anatomischen Atlas von Loder.

Die Reizung einiger dieser Nerven ergab uns folgende Resultate:

1) Der am meisten nach innen laufende Zweig des letzten Halsganglions ist die Fortsetzung des Nervus depressor; beim Hunde ist dieser Nerv wahrscheinlich der eine der drei vom Strange zum Herzen tretenden Zweige.

2) Reizung des der Reihe nach dritten Nerven beim Kaninchen und des ersten vom Halsganglion zum Herzen tretenden beim Hunde ruft eine Beschleunigung der Schlagzahl ohne jede Veränderung im Blutdrucke hervor. Die Höhe der Excursion jedes einzelnen Herzschlags nimmt ebenso ab, wie bei Reizung des Rückenmarkes und durchschnittenen Splanchnici. Das Verhältniss der Schlagzahl vor der Reizung dieses Nerven und während derselben ist wie 6 : 8.

3) Reizung des Vieussenischen Ringes und des tieferen vom ersten Halsganglion bis zum letzten Brustganglion gehenden Nerven ruft eine unbeträchtliche Erhöhung des Blutdruckes ohne jeden Einfluss auf die Zahl der Herzschläge hervor.

Durch den Versuch ad 2) ist also dargethan, dass auch eine directe Reizung der Herznerven eine Beschleunigung der Schlagzahl veranlassen kann. Freilich ist die beobachtete Beschleunigung bedeutend niedriger als die bei Reizung des Rükkenmarkes und durchschnittenen Splanchnici beobachtete. Dies ist aber leicht erklärlich, wenn man berücksichtigt, dass wir von der grossen Reihe der Herznerven nur einen Zweig gereizt haben. Ob Reizung des vom ersten Brustganglion zum Herzen tretenden Nerven eine bedeutendere Vermehrung der Herzschläge herbeiführt oder ob eine solche nur durch gleichzeitige Reizung sämmtlicher Herznerven erreicht werden kann, ist eine Frage, mit deren Lösung der Eine von uns (E. Cyon) sich weiter beschäftigt. Diese letztere Annahme würde mit der von uns angenommenen und oben auseinandergesetzten Auffassung der Natur der Herznerven mehr übereinstimmen resp. für dieselbe sprechen.

Berlin, den 6. Januar 1867.

	Druck in Mm? Hg.	Puls-zahl in 15 Sec.
I. Versuch mit Erhöhung des Druckes durch Zuschliessung der Aorta und Durchschneidung der Nervi depressores.		
a) Eröffnung der Bauchhöhle	56	63
b) Zuschliessung der Aorta	82	47
c) Aufhebung der Schliessung	67,5	47
d) Einige Zeit später	51	60
e) Beide Nervi depressores durchschnitten .	39	60
f) Schluss der Aorta	71,5	72
II. Versuch mit Erhöhung des Druckes durch Zuschliessung der Aorta und Durchschneidung der Nervi vagi.		
a) Vor Eröffnung der Bauchhöhle	50	40
b) Eröffnung der Bauchhöhle und Aufsuchen der Aorta	80,5	70
c) Schluss der Aorta	101	48
d) Beide Nervi vagi durchschnitten	76,5	53
e) Schluss der Aorta	93,8	59
f) Durchtrennung der Depressores	62,6	53
g) Schluss der Aorta	98,7	56
III. Versuch mit Durchtrennung der Splanchnici und Reizung des Rückenmarkes.		
a) Vagi, Depressores, Rückenmark und Sympathici beiderseits durchtrennt	35	54
b) Reizung des Rückenmarkes	130	61,5
c) Splanchnici beiderseits durchtrennt . . .	10	27,5
d) Reizung des Rückenmarkes	12	43,5
e) Ohne Reizung	10	27,5
f) Reizung.	10	39
g) Schluss der Aorta	35	31,5
h) Reizung des Rückenmarkes während des Schlusses der Aorta	35	30
i) Ohne Reizung	8	27
k) Reizung	9	27
l) Schluss der Aorta	30	27
IV. Versuch mit Durchtrennung der Splanchnici und Reizung des Rückenmarkes.		
a) Vagi, Depressores, Splanchnici und Rückenmark durchschnitten	15	51
b) Reizung des Rückenmarkes	105	76,5
c) Splanchnici durchschnitten	15	50
d) Reizung des Rückenmarkes	17	69
e) Ohne Reizung	10	48

	Druck in Mm. Hg.	Pulszahl in 15 Sec.
f) Reizung des Rückenmarkes	11	68
g) Schluss der Aorta	25	45
h) Reizung des Rückenmarkes während des Schlusses der Aorta	26	63
i) Ohne Reizung	13	42
V. Versuch, dem vorigen ähnlich.		
a) Depressores, Vagi und Sympathici durchtrennt	60	52,5
b) Durchschneidung des Rückenmarkes	20	45
c) Reizung des Rückenmarkes	80	61,5
d) Durchschneidung der Splanchnici	10	27
e) Reizung des Rückenmarkes	12	42
f) Ohne Reizung	8	28,5
g) Reizung des Rückenmarkes	9	48
h) Ohne Reizung	10	25
i) Reizung des Rückenmarkes	10	36
k) Ohne Reizung	9	24
l) Aufsuchen der Aorta	9	48
m) Schluss der Aorta	20	45
n) Reizung während des Schlusses	20	43
VI. Versuch mit Exstirpation der Ganglien.		
a) Ganglien beiderseits exstirpirt, Rückenmark, Vagi, Depressores und Sympathici durchschnitten	28	39
b) Reizung des Rückenmarkes	90	39
c) Splanchnici durchtrennt	13	33
d) Reizung des Rückenmarkes	15	33
e) Ohne Reizung	10	33
f) Reizung des Rückenmarkes	12	33
g) Schluss der Aorta	25	32
VII. Versuch, dem vorigen ähnlich.		
a) Vagi, Depressores, Sympathici durchtrennt	52	48
b) Ganglien exstirpirt	52	48
c) Rückenmark durchtrennt	10	34
d) Reizung des Rückenmarkes	45	36
e) Splanchnici durchtrennt	8	27
f) Reizung des Rückenmarkes	9	27
g) Ohne Reizung	8	27
h) Schluss der Aorta	30	33
i) Reizung während des Schlusses	31	33

	Druck in Mm. Hg.	Pulszahl in 15 Sec.
VIII. Versuch, dem vorigen ähnlich.		
a) Vagi, Depressores und Sympathici durchtrennt	42	45
b) Ganglien exstirpirt	41	45
c) Rückenmark durchtrennt	12	32
d) Reizung des Rückenmarkes	42	31
e) Durchschneidung der Splanchnici	10	26
f) Reizung des Rückenmarkes	10	26
g) Ohne Reizung	9	26
h) Schluss der Aorta	26	26
i) Reizung während des Schlusses	26	25
IX. Versuch mit directer Reizung der Herznerven.		
a) Blosslegung der Herznerven, Vagi, Sympathici und Depressores durchschnitten .	35	46
b) Reizung des zweiten Nerven vom Halsganglion	35	46
c) Reizung des dritten Herznerven	34	61,3
d) Durchschneidung dieses Nerven und Reizung seines peripherischen Stumpfes . .	34	60
e) Reizung des Vieussenischen Ringes . . .	45	46
f) Reizung des tiefen Zweiges zwischen letztem Hals- und erstem Brustganglion .	43	45
X. Versuch, dem vorigen ähnlich, bei einem Hunde.		
a) Vagi, Depressores und Sympathici beiderseits durchschnitten	38	40
b) Reizung des Herznerven vom letzten Halsganglion	38	50
c) Durchschneidung dieses Nerven und Reizung seines peripherischen Stumpfes . .	37	50
d) Reizung desselben einige Zeit später . .	37	47
e) Reizung des Vieussenischen Ringes . . .	45	40